

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-197927

(43)Date of publication of application : 11.07.2003

(51)Int.Cl.

H01L 31/02
H04N 5/335

(21)Application number : 2001-397050

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 27.12.2001

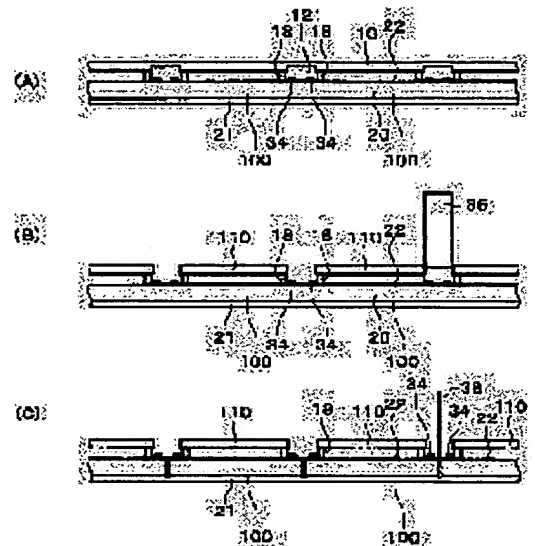
(72)Inventor : HASHIMOTO NOBUAKI

(54) OPTICAL DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME AND OPTICAL MODULE AND CIRCUIT BOARD AND ELECTRONIC APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical device whose quality is high and a method for manufacturing this optical device, an optical module, a circuit substrate, and electronic apparatus.

SOLUTION: A light transmissive first substrate 10 and a second substrate 20 on which a plurality of optical elements 100 respectively equipped with an optical part 22 are formed are disposed so as to be faced through a spacer 18 surrounding each optical part 22. The first substrate 10 and the second substrate 20 are connected through the spacer 18 so that each optical part 22 can be sealed. The second substrate 20 is cut into each optical element 100 including one sealed optical part 22.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A manufacture method of an optical device including cutting to said light corpuscle child of each which is characterized by providing the following (a) The 1st substrate of light transmission nature By a light corpuscle child who has an optical part making the 2nd substrate by which two or more formation was carried out counter through a spacer of a configuration surrounding said each optical part, and connecting said the 1st substrate and said 2nd substrate through the (b) aforementioned spacer Said each optical part is closed with said the 1st substrate and said spacer, and it is said one optical part by which the closure was carried out about the 2nd substrate of (c) above.

[Claim 2] It is the manufacture method of an optical device that are the aforementioned (c) production process, and cut said 1st substrate further, the 1st cutter cuts said 1st substrate, and the 2nd cutter cuts said 2nd substrate in a manufacture method of an optical device according to claim 1.

[Claim 3] Setting to a manufacture method of an optical device according to claim 2, width of face of said 1st cutter is the manufacture method of an optical larger device than width of face of said 2nd cutter.

[Claim 4] It is the manufacture method of an optical device of removing an upper portion of said electrode in said 1st substrate when said light corpuscle child has an electrode on the outside of said optical part in a manufacture method of an optical device given in either of claim 1 to claims 3 and said 1st substrate is cut at the aforementioned (c) production process.

[Claim 5] It is the manufacture method of an optical device of having a slot where said 1st substrate was along cutting Rhine in a manufacture method of an optical device according to claim 3 or 4, and cutting said 1st substrate at the aforementioned (c) production process in a field in which said slot was formed.

[Claim 6] A manufacture method of an optical device of forming said spacer in one side of said 1st or 2nd substrate at the aforementioned (a) production process, and attaching another side of said 1st or 2nd substrate in said spacer at the aforementioned (b) production process in a manufacture method of an optical device given in either of claim 1 to claims 5.

[Claim 7] It is the manufacture method of an optical device which connects said the 1st substrate and said 2nd substrate by said spacer's having thermosetting resin in a manufacture method of an optical device given in either of claim 1 to claims 6, and heating said spacer at the aforementioned (b) production process.

[Claim 8] It is the manufacture method of an optical device which connects said the 1st substrate and said 2nd substrate by said spacer's having a photoresist in a manufacture method of an optical device given in either of claim 1 to claims 6, and irradiating light at the aforementioned (b) production process to said spacer.

[Claim 9] A manufacture method of an optical device of carrying out temporary hardening of said thermosetting resin before the aforementioned (b) production process in a manufacture method of an optical device according to claim 7.

[Claim 10] A manufacture method of an optical device of carrying out temporary hardening of said photoresist before the aforementioned (b) production process in a manufacture method of an optical device according to claim 8.

[Claim 11] It is the manufacture method of an optical device of said spacer being formed with a metal in a manufacture method of an optical device according to claim 6, and performing brazing and soldering at the aforementioned (b) production process.

[Claim 12] A manufacture method of an optical device of preparing wax material before performing said brazing and soldering to a substrate attached in said spacer among said 1st and 2nd substrates in a manufacture method of an optical device according to claim 11.

[Claim 13] A manufacture method of an optical device which closes said optical part so that space may be formed in either of claim 1 to claims 12 between said 1st substrate and said optical parts at the aforementioned (b) production process in a manufacture method of an optical device a publication.

[Claim 14] A manufacture method of an optical device which closes said optical part in a manufacture method of an

optical device according to claim 13 so that said space may become a vacuum at the aforementioned (b) production process.

[Claim 15] A manufacture method of an optical device which closes said optical part in a manufacture method of an optical device according to claim 13 so that said space may be full of nitrogen with the aforementioned (b) production process.

[Claim 16] A manufacture method of an optical device which closes said optical part in a manufacture method of an optical device according to claim 13 so that said space may be filled with a dried air at the aforementioned (b) production process.

[Claim 17] It is the manufacture method of an optical device which is what said 1st substrate passes [what] the light at least in a manufacture method of an optical device given in either of claim 1 to claims 16, and does not pass infrared radiation.

[Claim 18] It is the manufacture method of an optical device that said 2nd substrate is a semiconductor wafer in a manufacture method of an optical device given in either of claim 1 to claims 17.

[Claim 19] It is the manufacture method of an optical device of coming to have two or more light sensing portions with which said each optical part was compared for image sensing in a manufacture method of an optical device given in either of claim 1 to claims 18.

[Claim 20] It is the manufacture method of an optical device of coming to have a color filter with which said each optical part was prepared above said light sensing portion in a manufacture method of an optical device given in either of claim 1 to claims 19.

[Claim 21] It is the manufacture method of an optical device of coming to have a micro-lens array by which said each optical part was prepared in the surface of said 2nd substrate in a manufacture method of an optical device given in either of claim 1 to claims 20.

[Claim 22] An optical device which either of claim 1 to claims 21 comes to manufacture by method of a publication.

[Claim 23] An optical module which has an optical device according to claim 22 and supporter material in which said optical device is attached.

[Claim 24] The circuit board to which it comes to mount an optical module according to claim 23.

[Claim 25] Electronic equipment which has an optical module according to claim 23.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to electronic equipment at an optical device and its manufacture method, an optical module, and a circuit board list.

[0002]

[Background of the Invention] It turns out that the light corpuscle child who has optical parts, such as a light sensing portion, had better prepare space between coverings for closing with the surface which has an optical part. For this reason, a light corpuscle child is cut, and after being piece[of an individual]-ized, the manufacture method of an optical device that an optical part prepares space between an optical part and covering, and the closure is carried out with covering is learned. Cutting waste etc. is generated in case dicing etc. cuts substrates, such as a wafer. While dust, such as this cutting waste, had adhered to the optical part, when the closure was carried out, it becomes impossible to have removed dust from the inside of this space after that, and there was a problem that the quality of an optical device deteriorated. In the case of the solid state camera which has an optical part with a micro lens especially, since a micro lens had irregularity, it was difficult for dust to tend to adhere and to remove completely. For this reason, when it had an optical part with a micro lens, there was a problem that the quality of a solid state camera tends [further] to deteriorate. [0003] This invention solves this trouble and that purpose is in providing the optical high device of quality and its manufacture method, an optical module, and a circuit board list with electronic equipment.

[0004]

[Means for Solving the Problem] (1) A manufacture method of an optical device concerning this invention (a) the 1st substrate of light transmission nature, and the 2nd substrate with which two or more formation of the light corpuscle child who has an optical part was carried out By making it counter through a spacer of a configuration surrounding said each optical part, and connecting said the 1st substrate and said 2nd substrate through the (b) aforementioned spacer Said each optical part is closed with said the 1st substrate and said spacer, and it includes cutting the 2nd substrate of (c) above to said light corpuscle child of each containing said one optical part by which the closure was carried out.

[0005] Since according to this invention the 2nd substrate is cut after closing an optical part of the 2nd substrate, neither dust nor fluff can adhere to an optical part easily. It can lessen by this that dust goes into closure circles, and an optical high device of quality can be obtained.

[0006] (2) In a manufacture method of this optical device, it is the aforementioned (c) production process, and further, said 1st substrate may be cut, the 1st cutter may cut said 1st substrate, and the 2nd cutter may cut said 2nd substrate.

[0007] (3) In a manufacture method of this optical device, width of face of said 1st cutter may be larger than width of face of the 2nd cutter.

[0008] According to this, width of face of a cutting field of the 1st substrate becomes larger than width of face of a cutting field of the 2nd substrate.

[0009] (4) In a manufacture method of this optical device, said light corpuscle child may remove an upper portion of said electrode in said 1st substrate, when it has an electrode on the outside of said optical part and said 1st substrate is cut at the aforementioned (c) production process.

[0010] According to this, since the upper part of an electrode in the 1st substrate is opened wide, it becomes easy to make electric connection to an electrode.

[0011] (5) In a manufacture method of this optical device, said 1st substrate has a slot along cutting Rhine, and may cut said 1st substrate at the aforementioned (c) production process in a field in which said slot was formed.

[0012] Since thickness of the portion is thinner than other portions when cutting a portion in which a slot in the 1st substrate was formed according to this, a damage can be made hard to give the 2nd substrate. Moreover, a cutting

location of the 1st substrate can also be specified. . Moreover, the 1st substrate can be cut, without making a tip of the 1st cutter approach the 2nd substrate rather than it cuts a portion in which a slot is not formed.

[0013] (6) In a manufacture method of this optical device, said spacer may be formed in one side of said 1st or 2nd substrate at the aforementioned (a) production process, and another side of said 1st or 2nd substrate may be attached in said spacer at the aforementioned (b) production process.

[0014] (7) In a manufacture method of this optical device, said spacer has thermosetting resin and may connect said the 1st substrate and said 2nd substrate by heating said spacer at the aforementioned (b) production process.

[0015] (8) In a manufacture method of this optical device, said spacer has a photoresist and may connect said the 1st substrate and said 2nd substrate by irradiating light at the aforementioned (b) production process to said spacer.

[0016] (9) In a manufacture method of this optical device, temporary hardening of said thermosetting resin may be carried out before the aforementioned (b) production process.

[0017] (10) In a manufacture method of this optical device, temporary hardening of said photoresist may be carried out before the aforementioned (b) production process.

[0018] (11) In a manufacture method of this optical device, said spacer is formed with a metal and may perform brazing and soldering at the aforementioned (b) production process.

[0019] (12) In a manufacture method of this optical device, wax material may be prepared, before performing said brazing and soldering to a substrate attached in said spacer among said 1st and 2nd substrates.

[0020] (13) In a manufacture method of this optical device, said optical part may be closed so that space may be formed between said 1st substrate and said optical parts at the aforementioned (b) production process.

[0021] (14) In a manufacture method of this optical device, said optical part may be closed so that said space may become a vacuum at the aforementioned (b) production process.

[0022] (15) In a manufacture method of this optical device, said optical part may be closed so that said space may be full of nitrogen with the aforementioned (b) production process.

[0023] (16) In a manufacture method of this optical device, said optical part may be closed so that said space may be filled with a dried air at the aforementioned (b) production process.

[0024] (17) In a manufacture method of this optical device, said 1st substrate needs to pass the light at least, and does not need to pass infrared radiation.

[0025] (18) In a manufacture method of this optical device, said 2nd substrate may be a semiconductor wafer.

[0026] (19) In a manufacture method of this optical device, said each optical part may have two or more light sensing portions arranged in for image sensing.

[0027] (20) In a manufacture method of this optical device, said each optical part may have a color filter prepared above said light sensing portion.

[0028] (21) In a manufacture method of this optical device, said each optical part may have a micro-lens array prepared in the surface of said 2nd substrate.

[0029] (22) It comes to manufacture an optical device concerning this invention by above-mentioned method.

[0030] (23) An optical module concerning this invention is an optical module which has the above-mentioned optical device and supporter material in which said optical device is attached.

[0031] (24) As for the circuit board concerning this invention, it comes to mount the above-mentioned optical module.

[0032] (25) Electronic equipment concerning this invention has the above-mentioned optical module.

[0033]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0034] (Gestalt of the 1st operation) Drawing 1 (A) - drawing 5 (B) are drawings explaining the optical device concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention, and its manufacture method. With the gestalt of this operation, the 1st and 2nd substrates 10 and 20 are used.

[0035] As shown in drawing 1 (A), the 1st substrate 10 is prepared. Although especially the 1st magnitude and configuration of a substrate 10 are not limited, it is desirable that it is the same magnitude as the 2nd substrate 20, and it is more desirable that it is the same configuration as the 2nd substrate 20. Furthermore, you may be a quadrilateral as shown, for example in drawing 3 . The 1st substrate 10 has light transmission nature. Optical glass can be used as the 1st substrate 10. As long as light penetrates the 1st substrate 10, it may not ask the magnitude of loss and may penetrate only the light of specific wavelength. For example, although the 1st substrate 10 passes the light, it may not pass the light of an infrared field. The 1st substrate 10 may have small loss to the light, and its loss may be large to the light of an infrared field. Furthermore, optical functional films, such as an antireflection film and an infrared screen, may be formed in the surface of the 1st substrate 10. If it carries out like this, since it is not necessary to prepare what has such

an optical function apart from a substrate, an optical device etc. can be miniaturized further.

[0036] As shown in drawing 1 (A), a slot 12 may be established in the 1st substrate 10. When cutting the 1st substrate 10 and forming a slot 12, if the maintenance material of sheet 14 grade is stuck on the 1st substrate 10, workability improves and the crack of the 1st substrate 10 can be prevented. A slot 12 may carry out half cutting of the 1st substrate 10, and may form it. The above-mentioned half cutting is preparing a slot by cutting, as the 1st substrate 10 is not cut completely but it is shown in drawing 1 (A). In that case, formation of a slot 12 may use the dicing blade 16, and dicing may perform it. A slot 12 is formed on cutting Rhine in the 1st substrate 10. For example, as shown in drawing 3, two or more slots 12 may be formed so that a grid configuration may be made. As a modification, the 1st substrate 10 may not have a slot 12. As other modifications, the 1st substrate 10 is already piece[of an individual]-ized by the transparence substrate, and two or more transparence substrates may be held by the maintenance material of sheet 14 grade.

[0037] Next, the 1st and 2nd substrates 10 and 20 are mutually attached through at least one spacer 18. Two or more spacers 18 may be formed. For example, a spacer 18 is formed in one side of the 1st and 2nd substrates 10 and 20, and a spacer 18 is attached in another side of the 1st and 2nd substrates 10 and 20. As an example, as shown in drawing 1 (B), the frame-like spacer 18 is formed in the 1st substrate 10. Each spacer 18 is formed in each portion which is cut in the 1st substrate 10 and becomes the transparence substrate 110. In the example shown in drawing 1 (B), each spacer 18 is formed in the portion (refer to drawing 3) surrounded by the slot 12. Each spacer 18 may be formed continuously (a break twisting like) with the adjacent spacer. In this case, installation of a spacer 18 becomes easy. Each spacer 18 is a configuration surrounding the optical part 22 mentioned later.

[0038] In the gestalt of this operation, a spacer 18 is formed by resin. In consideration of adhesion with the 1st and 2nd substrates 10 and 20, the resin which has the adhesive property of the resin which combined thermoplastics, a photoresist, thermosetting resin, or them may be used. For example, a spacer 18 may be formed by preparing the layer of photopolymers (photoresists, such as photosensitive polyimide etc.) in the 1st substrate 10, applying a photolithography, and carrying out patterning of this. Or a spacer 18 may be formed by screen-stencil. In addition, the spacer 18 formed with a photoresist or thermosetting resin can suppress the deformation by carrying out temporary hardening. Moreover, if the resin which constitutes the above-mentioned spacer 18 is an ultraviolet curing mold, the exposure of weak ultraviolet rays is applicable to temporary hardening. Here, temporary hardening is in the condition which resin does not harden completely, and the thing in the condition of having made it the fluidity of the resin which carried out temporary hardening become lower than the fluidity of the resin under a room temperature is said. Resin can make it hard to adhere to the following optical part 22, since it is hard coming to deform resin in case the 1st and 2nd substrates 10 and 20 are mutually attached through a spacer 18 by this. Therefore, inhibition of the close outgoing radiation of the light to the optical part by adhesion of resin can be prevented. Moreover, as for a spacer 18, it is desirable that the surface consists of an insulating material at least.

[0039] As shown in drawing 1 (C), the 2nd substrate 20 is prepared. A sheet 21 may be stuck on the 2nd substrate 20 in order to raise the workability in the cutting production process mentioned later. Drawing 2 is drawing which expanded a part of 2nd substrate 20. The 2nd substrate 20 has two or more light corpuscle children 100 containing an optical part 22. The light corpuscle child 100 contains an optical part 22 and an electrode 34. that in which, as for an optical part 22, light has incidence or the portion (a light sensing portion or light-emitting part) which carries out outgoing radiation -- it is -- light energy -- other energy (for example, electric energy) -- or it has a portion for transforming other energy (for example, electric energy) into light energy. One optical part 22 may have two or more energy conversion sections (a light sensing portion or light-emitting part) 24.

[0040] The gestalt of this operation explains solid state cameras (for example, image sensors, such as CCD especially CCD equipped with the photodiode, and a CMOS sensor etc.) as an example. In this case, each optical part 22 has two or more energy transducers (a light sensing portion or image-sensors section) 24. As shown in drawing 2, two or more energy conversion sections 24 are put in order two-dimensional, and can perform image sensing now. The energy transducer 24 may be covered by the passivation film 26 which has light transmission nature. As long as the 2nd substrate 20 contains semiconductor substrates (for example, semiconductor wafer etc.), it may form the passivation film 26 by SiO₂ and SiN.

[0041] The optical part 22 may have the color filter 28. The color filter 28 may be formed on the passivation film 26. Moreover, the flattening layer 30 may be formed on a color filter 28. The micro-lens array 32 may be formed in the surface of an optical part 22. In this case, the 1st substrate 10 and spacer 18 close the field in which the micro-lens array 32 was formed among the 2nd substrate 20 at least.

[0042] Two or more electrodes 34 are formed in the 2nd substrate 20. Although the electrode 34 shown in drawing 2 has the bump formed on the pad, it may be only a pad. As shown in drawing 2, as for an electrode 34, it is desirable to be

formed in the outside of an optical part 22 in each light corpuscle child 100. For example, the electrode 34 may be formed between the adjacent optical parts 22. One group's electrode 34 (plurality) supports one optical part 22. For example, as shown in drawing 5 (B), an electrode 34 may be arranged along with two or more sides (for example, two sides which counter) of an optical part 22. Moreover, an electrode 34 may be arranged along with one side of an optical part 22.

[0043] The 1st and 2nd substrates 10 and 20 are made to counter, as shown in drawing 1 (C). The field in which the optical part 22 in the 2nd substrate 20 was formed, and the 1st substrate 10 are made to counter in detail. Drawing 3 is the plan showing the 1st and 2nd substrates which counter. When it has the 1st substrate 10 fang furrow 12, the field which has a slot may be arranged so that it may be turned to the 2nd substrate 20. Moreover, when the maintenance material of sheet 14 grade is prepared in the 1st cut substrate 10, the opposite side of the field in which maintenance material is prepared may be arranged so that it may be turned to the 2nd substrate. Under the present circumstances, a spacer 18 is made to intervene between the 1st and 2nd substrates 10 and 20. A spacer 18 is arranged so that the optical part 22 of the 2nd substrate 20 may be surrounded (refer to drawing 5 (B)).

[0044] As shown in drawing 4 (A), the 1st and 2nd substrates 10 and 20 are mutually attached through a spacer 18. For example, when a spacer 18 is formed with thermosetting resin, the spacer 18 and the 2nd substrate 20 which were formed in the 1st substrate 10 are contacted, a spacer 18 is heated, and the adhesive strength is made to discover. Or adhesives may be formed between the 2nd substrate and a spacer 18. In this way, an optical part 22 can be closed with the 1st substrate 10 and spacer 18. With the gestalt of this operation, an optical part 22 is closed so that space may be formed between the 1st and 2nd substrates 10 and 20. Here, space may be decompressed rather than atmospheric pressure, may be made into a vacuum, and may be filled with nitrogen, a dried air, etc. For example, the above-mentioned configuration is obtained by performing a closure production process under an atmospheric pressure lower than atmospheric pressure, a vacuum, or ambient atmospheres, such as nitrogen or a dried air. Thereby, the steam in space etc. can be decreased and the burst by dew condensation of products, such as a semiconductor device or electronic parts, or the rise of the internal pressure of the space in an overheating production process can be prevented. In addition, if required, the sheet 14 stuck on the 1st substrate 10 will be removed. Furthermore, it is desirable to perform the 1st and 2nd substrates 10 and 20 for washing, desiccation, etc. just before this closure production process. This is because dust, fluff, etc. in space can be stopped and the yield of a final product can be improved further by defecating an optical part 22, just before closing.

[0045] As shown in drawing 4 (B), the 1st substrate 10 is cut to the transparence substrate 110. This cutting is performed by avoiding the portion which serves as the transparence substrate 110 in the 1st substrate 10. That is, it is the field (an optical part 22 is located.) surrounded by the spacer 18, and the outside of a spacer 18, or it leaves some spacers [at least] 18, and the 1st substrate 10 is cut. With the gestalt of this operation, the 1st substrate 10 is cut along a slot 12.

[0046] Cutting Rhine of the 1st substrate 10 is located above the electrode 34 in the 2nd substrate 20. In a next production process, in order to make electric connection to an electrode 34 easy to perform, the upper portion of the electrode 34 in the 1st substrate 10 is removed. For example, the tool which cuts by cutting as the 1st cutter 36 for cutting the 1st substrate 10 is used. In this way, the upper part of an electrode 34 is made to open wide. In addition, as for the 1st cutter 36 (for example, dicing blade), it is desirable to use what has larger cutting width of face than the 2nd cutter 38 mentioned later.

[0047] In the example shown in drawing 4 (B), a slot 12 is formed with the 1st cutter 36. This is for making a damage hard to give the 2nd substrate 20 in a cutting production process, and can also specify the cutting location of the 1st substrate 10. Although this example showed the gestalt which forms a slot 12, a slot 12 may not be formed but the 1st cutter 36 may cut the 1st substrate 10 directly. The width of face of the 1st cutter 36 is substantially [as the width of face of a slot 12] equal. Here, substantially, in consideration of the case of being completely equal, and an error, the case of being equal is included as it is equal. Or the width of face of the 1st cutter 36 may be smaller than the width of face of a slot 12. In that case, since the 1st substrate 10 is cut by the inside of a slot 12, a stage is made by the transparence substrate 110 at the edge. Or the width of face of the 1st cutter 36 may be larger than the width of face of a slot 12. Furthermore, the width of face of the 1st cutter 36 may be larger than the gap of the spacer 18 of next doors. In that case, when cutting the 1st substrate 10, some spacers 18 will be turned off and lacked.

[0048] Cutting of the 1st substrate 10 is performed so that the surface of an electrode 34, the 2nd substrate 20, especially the 2nd substrate 20 may not be damaged. With the gestalt of this operation, the field in which the slot 12 in the 1st substrate 10 was formed has turned to the electrode 34. Therefore, since the surface of a part for the depth of a slot 12 and the 1st substrate 10 is distant from the electrode 34, the tip of the 1st cutter 36 has stopped being able to contact an electrode 34 easily.

[0049] As shown in drawing 4 (C), the 2nd substrate 20 is cut and it considers as each light corpuscle child 100. The width of face of the 2nd cutter 38 (for example, dicing blade) used for the cutting may be smaller than the 1st cutter 36. The 2nd substrate 20 is the outside of an optical part 22, and is cut further on the outside of an electrode 34. In the example shown in drawing 4 (C), the electrode 34 corresponding to each optical part 22 is formed between the optical parts 22 of next doors, and the 2nd substrate 20 is cut among those electrodes 34 (plurality). If the sheet 21 is stuck on the 2nd substrate 20, even if it separates the 2nd substrate 20 every light corpuscle child 100, each light corpuscle child 100 will not become scattering. In this way, the optical device by which the closure was carried out with the transparence substrate 110 and the spacer 18 is obtained. Since according to the gestalt of this operation the 2nd substrate 20 is cut after closing an optical part 22, dust cannot go into closure circles and the optical high device of quality can be obtained.

[0050] Drawing 5 (A) and drawing 5 (B) are drawings explaining the optical device concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention. An optical device has the transparence substrate 110, the light corpuscle child 100, and a spacer 18. Light carries out incidence to an optical part 22 from the transparence substrate 110. The closure of the optical part 22 prepared for the light corpuscle child 100 is carried out by the transparence substrate 110 and the spacer 18. Space is formed between the optical part 22 and the transparence substrate 110. The space may be a vacuum and may be filled with nitrogen or a dried air. By doing so, dew condensation does not arise in an optical part 22. It is the outside of an optical part 22 and the electrode 34 is prepared for the light corpuscle child 100 on the outside of the member (the transparence substrate 110 and spacer 18) which closes an optical part 22 further. The contents explained by the manufacture method of the optical device which mentioned other details above correspond.

[0051] This invention is not limited to the gestalt of operation mentioned above, and various deformation is possible for it. For example, this invention includes the same configuration (for example, a function, a method and a configuration with the same result or the purpose, and a configuration with the same result) substantially with the configuration explained with the gestalt of operation. Moreover, this invention includes the configuration which replaced the portion which is not essential as for a configuration of that the gestalt of operation explained. Moreover, this invention includes the configuration which can attain the configuration or the same purpose which does so the same operation effect as the configuration explained with the gestalt of operation. Moreover, this invention includes the configuration which added well-known technology to the configuration explained with the gestalt of operation.

[0052] (Gestalt of the 2nd operation) Drawing 6 (A) and drawing 6 (B) are drawings explaining the manufacture method of the optical device concerning the gestalt of operation of the 2nd of this invention. With the gestalt of this operation, as shown in drawing 6 (A), a spacer 18 is formed in the 2nd substrate 20. When the passivation film is formed in the 2nd substrate 20, a spacer 18 may be formed on it and you may make it not form a passivation film in the formation field of a spacer 18. It is as the gestalt of the 1st operation having explained the formation method of a spacer 18. And as shown in drawing 6 (B), the 1st substrate 10 is attached in a spacer 18. The contents of adhesion of the 1st substrate 10, the 2nd substrate 20 explained to adhesion of a spacer 18 with the gestalt of the 1st operation, and a spacer 18 are applicable. The contents explained with the gestalt of the 1st operation also about the other contents correspond.

[0053] (Gestalt of the 3rd operation) Drawing 7 (A) - drawing 7 (E) are drawings explaining the manufacture method of the optical device concerning the gestalt of operation of the 3rd of this invention. Although the 1st and 2nd substrates 10 and 20 explained with the gestalt of the 1st operation are used with the gestalt of this operation, a spacer is formed with a metal. That is, a spacer is formed in one side of the 1st and 2nd substrates 10 and 20 with a metal, and another side of the 1st and 2nd substrates 10 and 20 is attached in a spacer.

[0054] As shown in drawing 7 (A), the wax material (or seal metal) 40 is formed in the 1st substrate 10. Any of soft solder and brazing solder are sufficient as the wax material 40. Any of vacuum evaporatio, sputtering, CVD, and plating (for example, electroless deposition) are sufficient as the method of forming the wax material 40. Like soldering paste, as long as the wax material 40 is a paste-like, screen-stencil may be applied. The wax material 40 is formed in an installation location with a spacer. In detail, the gestalt of the 1st operation explained.

[0055] A slot 12 is formed in the 1st substrate 10 as shown in drawing 7 (B). The gestalt of the 1st operation also explained the details. Although a slot 12 is formed with the gestalt of this operation after forming the wax material 40, reverse is sufficient as sequence.

[0056] A spacer 42 is formed in the 2nd substrate 20 as shown in drawing 7 (C). A spacer 42 is formed with metals, such as nickel metallurgy. Plating (for example, electroless deposition) is applicable to the formation method.

[0057] As shown in drawing 7 (D), the 1st and 2nd substrates 10 and 20 are mutually attached through a spacer 42. Specifically, the 1st substrate 10 is joined to a spacer 42. Brazing and soldering are applied to the cementation. Melting of the wax material 40 formed in the 1st substrate 10 is carried out with heating in detail, and the 1st substrate 10 and spacer 42 are joined.

[0058] If the 1st and 2nd substrates 10 and 20 are mutually attached as shown in drawing 7 (E), the production process shown in drawing 4 (B) and drawing 4 (C) will be performed after that. In this way, the closure of the optical part 22 is carried out by the transparence substrate 110, a spacer 42, and the wax material 40 in the obtained optical device.

[0059] About other details, the contents explained with the gestalt of the 1st operation correspond. As a modification of the gestalt of this operation, a metaled spacer may be formed in the 1st substrate 10, and the spacer and 2nd substrate 20 may be joined to it. Moreover, with the gestalt of this operation, although brazing and soldering were applied, adhesives may be used without preparing wax material.

[0060] (Gestalt of the 4th operation) Drawing 8 is drawing explaining the optical module and the circuit board concerning the gestalt of operation of the 4th of this invention. The optical module shown in drawing 8 has the optical device 50 shown in drawing 5 (A). The optical device 50 is attached in the supporter material (for example, case) 52. Wiring 54 is formed in the supporter material 52. The supporter material 52 may consist of a member which does not have wiring 54 grade. The supporter material 52 may be MID (MoldedInterconnect Device). The electrode 34 of the optical device 50 and wiring 54 are connected electrically. A wire 56 may be used for electrical installation. Moreover, the closure material 58 is formed in the electric connection (for example, a wire 56 and its portion by which bonding was carried out). That is, the closure of the electric connection is carried out with the closure material 58. The closure material 58 may be formed by potting. Since the closure of the optical part 22 is carried out by the transparence substrate 110 and the spacer 18, as for the optical device 50, the closure material 58 does not cover an optical part 22. This is for the transparence substrate 110 and a spacer 18 to function as a dam to the closure material 58.

[0061] Some wiring 54 serves as the external terminal (for example, lead) 60. The external terminal 60 is electrically connected with the circuit pattern 64 formed in the circuit board 62. In the example shown in drawing 8, the hole is formed in the circuit board 62 and the external terminal 60 is inserted in the hole. The land of a circuit pattern 64 is formed in the perimeter of the hole, and the land and external terminal 60 are joined by wax material (for example, solder). Thus, as for the circuit board 62, it comes to mount an optical module.

[0062] (Gestalt of other operations) Drawing 9 is drawing explaining the optical module concerning the gestalt of operation of this invention. The optical module shown in drawing 9 has the optical device 50 shown in drawing 5 (A), and the supporter material 70 in which this was attached. The hole 72 is formed in the supporter material 70, and some transparence substrates [at least] 110 are located inside a hole 72. Moreover, the lens holder 74 is attached in the hole 72. A hole 76 is formed also in a lens holder 74, and the lens 78 is attached in the inside. Holes 76 and 72 are open for free passage, and the light which condensed with the lens 78 carries out incidence to the 1st substrate 10. In addition, the transparence substrate 110 may cut the light of an infrared field. Any of adhesives, an anisotropy electrical conducting material, an anisotropy electric conduction film, and metal cementation may be applied to cementation to the electrode 34 of the optical device 50, and the wiring 79 of the supporter material 70. moreover, the under-filling material which is not between the optical device 50 and the supporter material 70 a drawing example may be prepared.

[0063] Drawing 10 is drawing explaining the optical module concerning the gestalt of operation of this invention. The optical module shown in drawing 10 has the optical device 50 shown in drawing 5 (A), and the supporter material 80 in which this was attached. The hole 82 is formed in the supporter material 80, and some transparence substrates [at least] 110 are located inside a hole 82. Moreover, the lens holder 74 is attached in the hole 82 (it mentioned above in detail).

[0064] In drawing 10, the optical device 50 is mounted in the substrate 84, and the circuit pattern 86 formed in the electrode 34 and substrate 84 is joined. Any of adhesives, an anisotropy electrical conducting material, an anisotropy electric conduction film, and metal cementation may be applied to the cementation. moreover, the under-filling material which is not between the optical device 50 and a substrate 84 a drawing example may be prepared. The hole 88 is formed also in the substrate 84. Holes 76, 82, and 88 are open for free passage, and the light which condensed with the lens 78 carries out incidence to the 1st substrate 10.

[0065] Electronic parts (for example, semiconductor chip) 90 are mounted in the substrate 84 (for example, face down bonding). Electronic parts 90 and a circuit pattern 86 are connected electrically. In addition, two or more electronic parts which are not illustrated may be mounted. The substrate 84 was crooked and electronic parts 90 and the optical device 50 have pasted up through adhesives 92. In addition, beforehand, after mounting the optical device 50 and electronic parts 90 in a substrate 84, respectively, a substrate 84 may be made crooked and the optical device 50 and electronic parts 90 may be pasted up.

[0066] As electronic equipment concerning the gestalt of operation of this invention, the note type personal computer 1000 shown in drawing 11 has the camera 1100 with which the optical module was incorporated. Moreover, the digital camera 2000 shown in drawing 12 has an optical module. Furthermore, the cellular phone 3000 shown in drawing 13 (A) and drawing 13 (B) has the camera 3100 with which the optical module was incorporated.

[Translation done.]

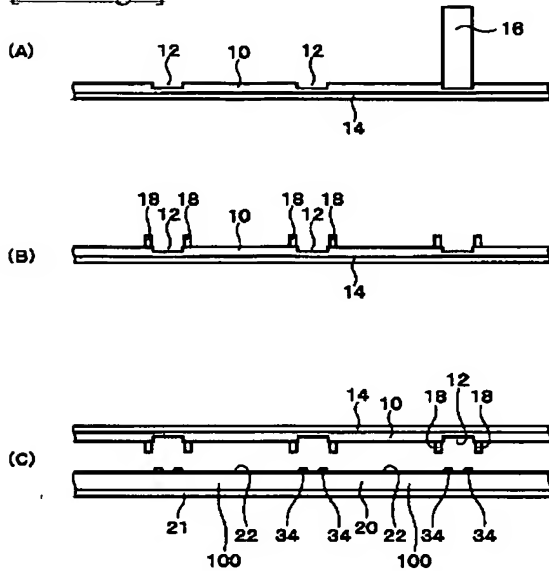
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

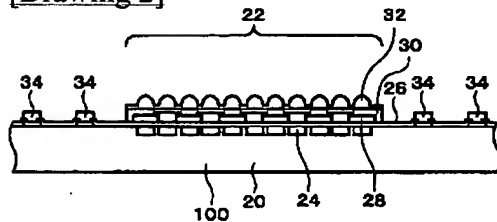
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

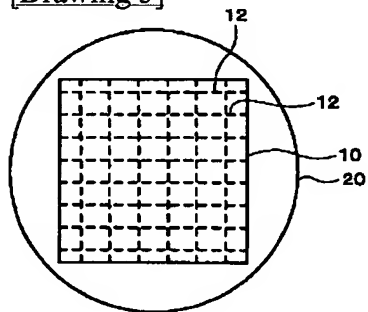
[Drawing 1]



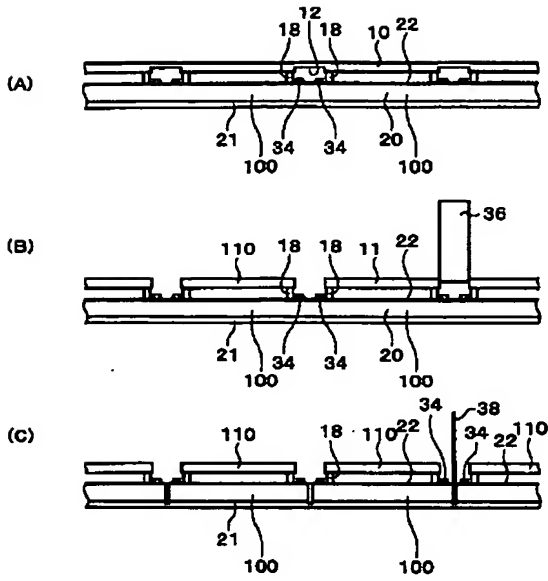
[Drawing 2]



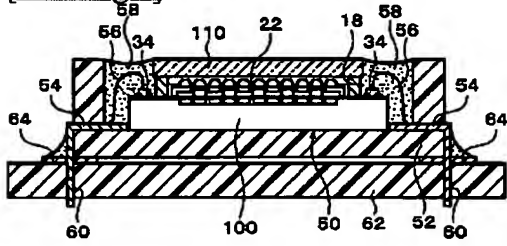
[Drawing 3]



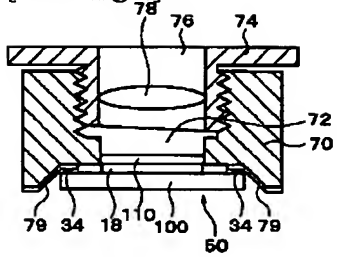
[Drawing 4]



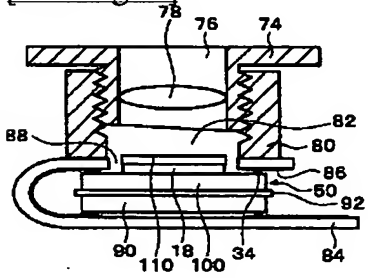
[Drawing 8]



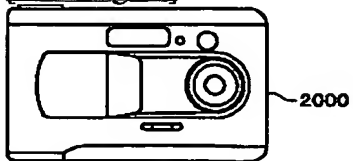
[Drawing 9]



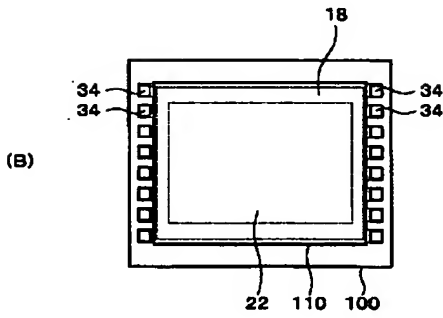
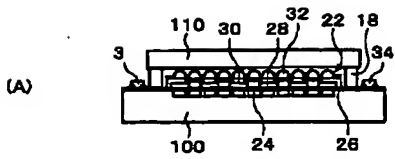
[Drawing 10]



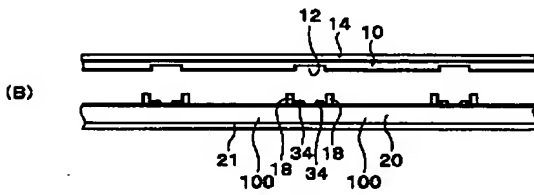
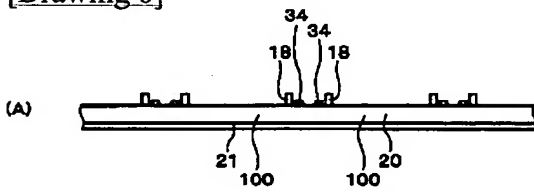
[Drawing 12]



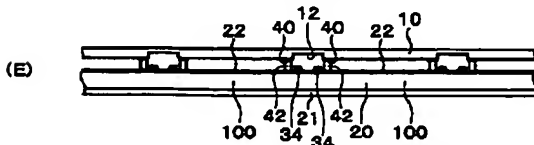
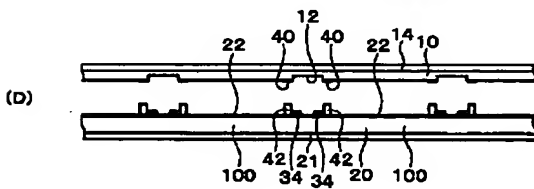
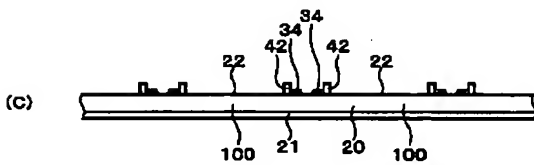
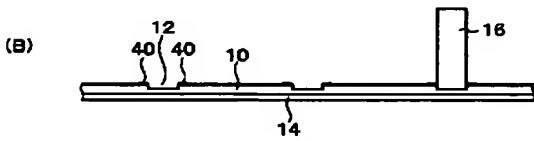
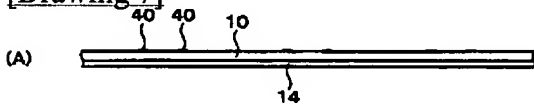
[Drawing 5]



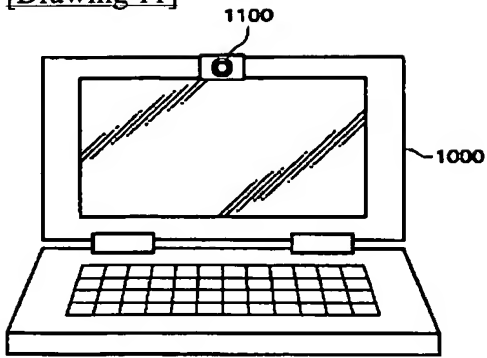
[Drawing 6]



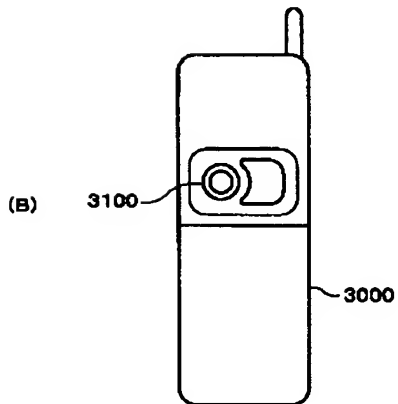
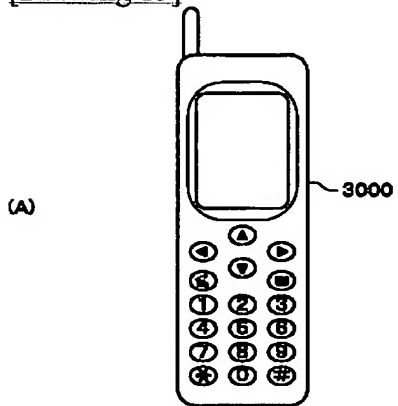
[Drawing 7]



[Drawing 11]



[Drawing 13]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-197927
(P2003-197927A)

(43) 公開日 平成15年7月11日 (2003.7.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターム(参考)
H 0 1 L 31/02		H 0 4 N 5/335	Z 5 C 0 2 4
H 0 4 N 5/335		H 0 1 L 31/02	A 5 F 0 8 8

審査請求 有 請求項の数25 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-397050(P2001-397050)

(22) 出願日 平成13年12月27日 (2001. 12. 27)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 橋元 伸晃

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100090479

弁理士 井上 一 (外2名)

Fターム(参考) 5C024 CY47 CY48 EX43 EX52 GY01

5F088 BA18 BB03 CB17 EA04 HA11

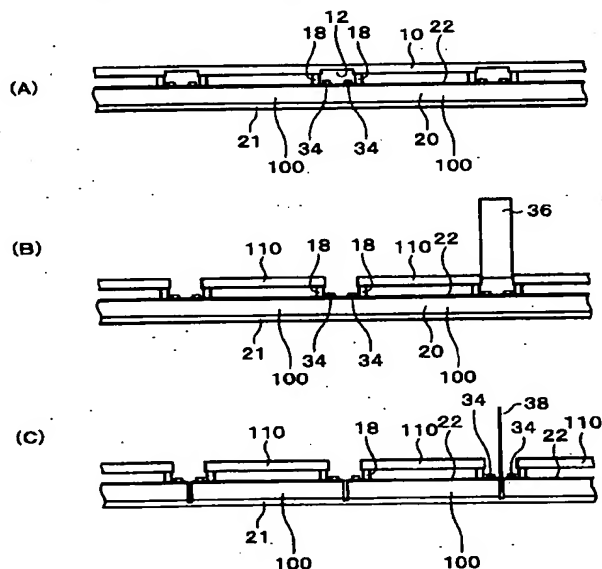
JA12

(54) 【発明の名称】 光デバイス及びその製造方法、光モジュール、回路基板並びに電子機器

(57) 【要約】

【課題】 品質の高い光デバイス及びその製造方法、光モジュール、回路基板並びに電子機器を提供することにある。

【解決手段】 光透過性の第1の基板10と、光学的部分22を有する光素子100が複数形成された第2の基板20とを、それぞれの光学的部分22を囲む形状のスペーサ18を介して対向させる。第1の基板10及び第2の基板20を、スペーサ18を介して接続し、それぞれの光学的部分22を封止する。第2の基板20を、1つの封止された光学的部分22を含む個々の光素子100に切断する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 (a) 光透過性の第 1 の基板と、光学的部分を有する光素子が複数形成された第 2 の基板とを、それぞれの前記光学的部分を囲む形状のスペーサを介して対向させ、

(b) 前記スペーサを介して前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを接続することによって、前記第 1 の基板及び前記スペーサによりそれぞれの前記光学的部分を封止し、

(c) 前記第 2 の基板を、1 つの封止された前記光学的部分を含む個々の前記光素子に切断することを含む光デバイスの製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光デバイスの製造方法において、

前記 (c) 工程で、さらに、前記第 1 の基板を切断し、前記第 1 の基板は第 1 のカットで切断し、前記第 2 の基板は第 2 のカットで切断する光デバイスの製造方法。

【請求項 3】 請求項 2 記載の光デバイスの製造方法において、

前記第 1 のカットの幅は、前記第 2 のカットの幅よりも大きい光デバイスの製造方法。

【請求項 4】 請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の光デバイスの製造方法において、

前記光素子は、前記光学的部分の外側に電極を有し、前記 (c) 工程で、前記第 1 の基板を切断するときに、前記第 1 の基板における前記電極の上方の部分を除去する光デバイスの製造方法。

【請求項 5】 請求項 3 又は請求項 4 記載の光デバイスの製造方法において、

前記第 1 の基板は、切断ラインに沿った溝を有し、前記 (c) 工程で、前記溝が形成された領域において、前記第 1 の基板を切断する光デバイスの製造方法。

【請求項 6】 請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の光デバイスの製造方法において、

前記 (a) 工程で、前記第 1 又は第 2 の基板の一方に前記スペーサを形成し、

前記 (b) 工程で、前記第 1 又は第 2 の基板の他方を前記スペーサに取り付ける光デバイスの製造方法。

【請求項 7】 請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の光デバイスの製造方法において、

前記スペーサは、熱硬化性樹脂を有し、前記スペーサを、前記 (b) 工程で加熱することにより、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを接続する光デバイスの製造方法。

【請求項 8】 請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の光デバイスの製造方法において、

前記スペーサは、光硬化性樹脂を有し、前記スペーサに対して、前記 (b) 工程で光を照射することにより、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを接続する光デバイスの製造方法。

【請求項 9】 請求項 7 記載の光デバイスの製造方法において、

前記 (b) 工程よりも前に、前記熱硬化性樹脂を仮硬化させる光デバイスの製造方法。

【請求項 10】 請求項 8 記載の光デバイスの製造方法において、

前記 (b) 工程よりも前に、前記光硬化性樹脂を仮硬化させる光デバイスの製造方法。

【請求項 11】 請求項 6 記載の光デバイスの製造方法において、

前記スペーサは、金属で形成され、

前記 (b) 工程で、ろう接を行う光デバイスの製造方法。

【請求項 12】 請求項 11 記載の光デバイスの製造方法において、

前記第 1 及び第 2 の基板のうち前記スペーサに取り付けられる基板に、前記ろう接を行う前に、ろう材を設けておく光デバイスの製造方法。

【請求項 13】 請求項 1 から請求項 12 のいずれかに記載の光デバイスの製造方法において、

前記 (b) 工程で、前記第 1 の基板及び前記光学的部分との間に空間が形成されるように、前記光学的部分を封止する光デバイスの製造方法。

【請求項 14】 請求項 13 記載の光デバイスの製造方法において、

前記 (b) 工程で、前記空間が真空になるように、前記光学的部分を封止する光デバイスの製造方法。

【請求項 15】 請求項 13 記載の光デバイスの製造方法において、

30 前記 (b) 工程で、前記空間が窒素で充填するように、前記光学的部分を封止する光デバイスの製造方法。

【請求項 16】 請求項 13 記載の光デバイスの製造方法において、

前記 (b) 工程で、前記空間がドライエアで充填するように、前記光学的部分を封止する光デバイスの製造方法。

【請求項 17】 請求項 1 から請求項 16 のいずれかに記載の光デバイスの製造方法において、

前記第 1 の基板は、少なくとも可視光を通過させ、赤外線を通過させないものである光デバイスの製造方法。

【請求項 18】 請求項 1 から請求項 17 のいずれかに記載の光デバイスの製造方法において、

前記第 2 の基板は、半導体ウエハである光デバイスの製造方法。

【請求項 19】 請求項 1 から請求項 18 のいずれかに記載の光デバイスの製造方法において、

それぞれの前記光学的部分は、画像センシング用に並べられた複数の受光部を有してなる光デバイスの製造方法。

50 【請求項 20】 請求項 1 から請求項 19 のいずれかに

記載の光デバイスの製造方法において、それぞれの前記光学的部分は、前記受光部の上方に設けられたカラーフィルタを有してなる光デバイスの製造方法。

【請求項 21】 請求項 1 から請求項 20 のいずれかに記載の光デバイスの製造方法において、それぞれの前記光学的部分は、前記第 2 の基板の表面に設けられたマイクロレンズアレイを有してなる光デバイスの製造方法。

【請求項 22】 請求項 1 から請求項 21 のいずれかに記載の方法によって製造されてなる光デバイス。

【請求項 23】 請求項 22 記載の光デバイスと、前記光デバイスが取り付けられる支持部材と、を有する光モジュール。

【請求項 24】 請求項 23 記載の光モジュールが実装されてなる回路基板。

【請求項 25】 請求項 23 記載の光モジュールを有する電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光デバイス及びその製造方法、光モジュール、回路基板並びに電子機器に関する。

【0002】

【背景技術】受光部等のような光学的部分を有する光素子は、光学的部分を有する表面と封止するためのカバーとの間に空間を設けたほうがよいことがわかっている。このため、光素子が切断され、個片化された後に、光学的部分が光学的部分とカバーとの間に空間を設けてカバーによって封止される光デバイスの製造方法が知られている。ウエハ等の基板をダイシング等により切断する際には切削屑等が発生する。この切削屑等のゴミが光学的部分に付着したまま封止されると、その後に該空間内からゴミを除去することができなくなり、光デバイスの品質が低下するという問題があった。特に、マイクロレンズ付の光学的部分を有する固体撮像装置の場合には、マイクロレンズは凹凸を有するため、ゴミが付着しやすく、完全に除去するのが困難であった。このため、マイクロレンズ付の光学的部分を有する場合には、さらに固体撮像装置の品質が低下しやすいという問題があった。

【0003】本発明は、この問題点を解決するものであり、その目的は、品質の高い光デバイス及びその製造方法、光モジュール、回路基板並びに電子機器を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】(1) 本発明に係る光デバイスの製造方法は、(a) 光透過性の第 1 の基板と、光学的部分を有する光素子が複数形成された第 2 の基板とを、それぞれの前記光学的部分を囲む形状のスペーサを介して対向させ、(b) 前記スペーサを介して前記第

1 の基板と前記第 2 の基板とを接続することによって、前記第 1 の基板及び前記スペーサによりそれぞれの前記光学的部分を封止し、(c) 前記第 2 の基板を、1 つの封止された前記光学的部分を含む個々の前記光素子に切断することを含む。

【0005】本発明によれば、第 2 の基板の光学的部分を封止してから、第 2 の基板を切断するので、光学的部分にゴミやケバなどが付着しにくい。これにより、封止部内にゴミが入ることを少なくすることができ、品質の高い光デバイスを得ることができる。

【0006】(2) この光デバイスの製造方法において、前記(c)工程で、さらに、前記第 1 の基板を切断し、前記第 1 の基板は第 1 のカットで切断し、前記第 2 の基板は第 2 のカットで切断してもよい。

【0007】(3) この光デバイスの製造方法において、前記第 1 のカットの幅は、第 2 のカットの幅よりも大きくてもよい。

【0008】これによれば、第 1 の基板の切断領域の幅が、第 2 の基板の切断領域の幅よりも広くなる。

【0009】(4) この光デバイスの製造方法において、前記光素子は、前記光学的部分の外側に電極を有し、前記(c)工程で、前記第 1 の基板を切断するとき、前記第 1 の基板における前記電極の上方の部分を除くとしてもよい。

【0010】これによれば、第 1 の基板における電極の上方が開放されるので、電極に対する電気的な接続を行いやすくなる。

【0011】(5) この光デバイスの製造方法において、前記第 1 の基板は、切断ラインに沿った溝を有し、前記(c)工程で、前記溝が形成された領域において、前記第 1 の基板を切断してもよい。

【0012】これによれば、第 1 の基板における溝が形成された部分を切断する場合、その部分の厚みは、他の部分よりも薄くなっているため、第 2 の基板にダメージを与えにくくすることができる。また、第 1 の基板の切断位置を明示することもできるものである。また、溝が形成されていない部分を切断するよりも、第 1 のカットの先端を第 2 の基板に接近させずに第 1 の基板を切断することができる。

【0013】(6) この光デバイスの製造方法において、前記(a)工程で、前記第 1 又は第 2 の基板の一方に前記スペーサを形成し、前記(b)工程で、前記第 1 又は第 2 の基板の他方を前記スペーサに取り付けてもよい。

【0014】(7) この光デバイスの製造方法において、前記スペーサは、熱硬化性樹脂を有し、前記スペーサを、前記(b)工程で加熱することにより、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを接続してもよい。

【0015】(8) この光デバイスの製造方法において、前記スペーサは、光硬化性樹脂を有し、前記スペー

サに対して、前記 (b) 工程で光を照射することにより、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを接続してもよい。

【0016】(9) この光デバイスの製造方法において、前記 (b) 工程よりも前に、前記熱硬化性樹脂を仮硬化させてもよい。

【0017】(10) この光デバイスの製造方法において、前記 (b) 工程よりも前に、前記光硬化性樹脂を仮硬化させてもよい。

【0018】(11) この光デバイスの製造方法において、前記スペーサは、金属で形成され、前記 (b) 工程で、ろう接を行ってもよい。

【0019】(12) この光デバイスの製造方法において、前記第 1 及び第 2 の基板のうち前記スペーサに取り付けられる基板に、前記ろう接を行う前に、ろう材を設けておいてもよい。

【0020】(13) この光デバイスの製造方法において、前記 (b) 工程で、前記第 1 の基板及び前記光学的部分との間に空間が形成されるように、前記光学的部分を封止してもよい。

【0021】(14) この光デバイスの製造方法において、前記 (b) 工程で、前記空間が真空になるように、前記光学的部分を封止してもよい。

【0022】(15) この光デバイスの製造方法において、前記 (b) 工程で、前記空間が窒素で充填するように、前記光学的部分を封止してもよい。

【0023】(16) この光デバイスの製造方法において、前記 (b) 工程で、前記空間がドライエアで充填するように、前記光学的部分を封止してもよい。

【0024】(17) この光デバイスの製造方法において、前記第 1 の基板は、少なくとも可視光を通過させ、赤外線を通さなくてもよい。

【0025】(18) この光デバイスの製造方法において、前記第 2 の基板は、半導体ウエハであってもよい。

【0026】(19) この光デバイスの製造方法において、それぞれの前記光学的部分は、画像センシング用に並べられた複数の受光部を有していてもよい。

【0027】(20) この光デバイスの製造方法において、それぞれの前記光学的部分は、前記受光部の上方に設けられたカラーフィルタを有していてもよい。

【0028】(21) この光デバイスの製造方法において、それぞれの前記光学的部分は、前記第 2 の基板の表面に設けられたマイクロレンズアレイを有していてもよい。

【0029】(22) 本発明に係る光デバイスは、上記方法によって製造されてなる。

【0030】(23) 本発明に係る光モジュールは、上記光デバイスと、前記光デバイスが取り付けられる支持部材と、を有する光モジュール。

【0031】(24) 本発明に係る回路基板は、上記光

モジュールが実装されてなる。

【0032】(25) 本発明に係る電子機器は、上記光モジュールを有する。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0034】(第 1 の実施の形態) 図 1 (A) ~ 図 5 (B) は、本発明の第 1 の実施の形態に係る光デバイス及びその製造方法を説明する図である。本実施の形態では、第 1 及び第 2 の基板 10、20 を使用する。

【0035】図 1 (A) に示すように、第 1 の基板 10 を用意する。第 1 の基板 10 の大きさ及び形状は特に限定されないが、第 2 の基板 20 と同一の大きさであることが好ましく、第 2 の基板 20 と同一の形状であることがより好ましい。さらに、例えば図 3 に示すように四辺形であってもよい。第 1 の基板 10 は、光透過性を有する。第 1 の基板 10 として光学ガラスを使用することができる。第 1 の基板 10 は、光が透過するものであれば損失の大きさは問わないし、特定の波長の光のみを透過するものであってもよい。例えば、第 1 の基板 10 は、可視光を通過させるが赤外線領域の光を通過させないものであってもよい。第 1 の基板 10 は、可視光に対して損失が小さく、赤外線領域の光に対して損失が大きくてもよい。さらに、第 1 の基板 10 の表面には、反射防止膜や赤外線遮蔽膜などの光学機能膜が形成されてもよい。こうすれば、基板とは別にこのような光学機能を有するものを設けなくともよい。ため、光デバイス等を更に小型化することができる。

【0036】図 1 (A) に示すように、第 1 の基板 10 には、溝 12 を設けてもよい。第 1 の基板 10 を切削して溝 12 を形成する場合、第 1 の基板 10 にシート 14 等の保持材を貼り付けておけば作業性が向上し、第 1 の基板 10 の割れを防止できる。溝 12 は、第 1 の基板 10 をハーフカットして形成してもよい。上記ハーフカットとは、第 1 の基板 10 を完全に切断するのではなく、図 1 (A) に示すように切削することによって溝を設けることである。その場合、溝 12 の形成は、ダイシングブレード 16 を使用して、ダイシングによって行ってもよい。溝 12 は、第 1 の基板 10 における切断ライン上に形成される。例えば、図 3 に示すように、格子形状をなすように、複数の溝 12 を形成してもよい。変形例として、第 1 の基板 10 は溝 12 を有さないものであってもよい。他の変形例として、第 1 の基板 10 は既に透明基板に個片化されており、複数の透明基板がシート 14 等の保持材によって保持されているものであってもよい。

【0037】次に、第 1 及び第 2 の基板 10、20 を、少なくとも 1 つのスペーサ 18 を介して相互に取り付ける。スペーサ 18 は複数設けられてもよい。例えば、第 1 及び第 2 の基板 10、20 の一方にスペーサ 18 を形

成し、第1及び第2の基板10、20の他方にスペーサ18を取り付ける。一例として、図1(B)に示すように、第1の基板10に枠状のスペーサ18を設ける。各スペーサ18は、第1の基板10において切断されて透明基板110になる各部分に設けられる。図1(B)に示す例では、溝12によって囲まれた部分(図3参照)に、各スペーサ18を設ける。各スペーサ18は、隣り合ったスペーサと連続的に(切れ目がないように)形成されていてもよい。この場合、スペーサ18の取り付けが容易になる。各スペーサ18は、後述する光学的部分22を囲む形状になっている。

【0038】本実施の形態では、スペーサ18は、樹脂で形成する。第1及び第2の基板10、20との接着を考慮して、熱可塑性樹脂、光硬化性樹脂、熱硬化性樹脂又はそれらを組み合わせた樹脂等のような接着性を有する樹脂を使用してもよい。例えば、感光性樹脂(感光性ポリイミド等のフォトレジスト等)の層を第1の基板10に設け、フォトリソグラフィを適用して、これをパターンニングすることでスペーサ18を形成してもよい。あるいは、スクリーン印刷によってスペーサ18を形成してもよい。なお、光硬化性樹脂又は熱硬化性樹脂で形成されたスペーサ18は、仮硬化させることでその変形を抑えることができる。また、上記のスペーサ18を構成する樹脂が紫外線硬化型であれば、仮硬化には、弱い紫外線の照射を適用することができる。ここで、仮硬化とは、樹脂が完全に硬化しない状態であって、仮硬化した樹脂の流動性が室温下での樹脂の流動性よりも低くなるようにした状態のことをいう。これにより、第1及び第2の基板10、20をスペーサ18を介して相互に取り付ける際に、樹脂が変形しにくくなるため、下記の光学的部分22に樹脂が付着しにくくすることができる。従って、樹脂の付着による光学的部分への光の入射の阻害を防ぐことができる。また、スペーサ18は少なくとも表面が絶縁性の材料からなることが好ましい。

【0039】図1(C)に示すように、第2の基板20を用意する。第2の基板20には、後述する切断工程での作業性を向上させるためにシート21を貼り付けておいてもよい。図2は、第2の基板20の一部を拡大した図である。第2の基板20は、光学的部分22を含む複数の光素子100を有する。光素子100は、光学的部分22と電極34とを含む。光学的部分22は、光が入射又は出射する部分(受光部又は発光部)を有するものであって、光エネルギーを他のエネルギー(例えば電気的エネルギー)に、又は、他のエネルギー(例えば、電気的エネルギー)を光エネルギーに、変換するための部分を有するものである。1つの光学的部分22は、複数のエネルギー変換部(受光部又は発光部)24を有していてもよい。

【0040】本実施の形態では、固体撮像装置(例えば

Sセンサ等のイメージセンサ等)を例として説明する。この場合、それぞれの光学的部分22は、複数のエネルギー変換部(受光部又はイメージセンサ部等)24を有する。図2に示すように、複数のエネルギー変換部24は、二次元的に並べられて、画像センシングを行えるようになっている。エネルギー変換部24は、光透過性を有するパッシベーション膜26で覆われていてもよい。第2の基板20が、半導体基板(例えば半導体ウエハ等)を含むのであれば、 SiO_2 、 SiN でパッシベーション膜26を形成してもよい。

【0041】光学的部分22は、カラーフィルタ28を有していてもよい。カラーフィルタ28は、パッシベーション膜26上に形成されていてもよい。また、カラーフィルタ28上に平坦化層30が設けられてもよい。光学的部分22の表面には、マイクロレンズアレイ32が設けられてもよい。この場合、第1の基板10及びスペーサ18は、少なくとも第2の基板20のうちマイクロレンズアレイ32が設けられた領域を封止する。

【0042】第2の基板20には、複数の電極34が形成されている。図2に示す電極34は、パッド上に形成されたバンプを有するが、パッドのみであってもよい。図2に示すように、電極34は、個々の光素子100において光学的部分22の外側に形成されていることが好ましい。例えば、隣りあった光学的部分22の間に、電極34が形成されていてもよい。1つの光学的部分22に、1グループの電極34(複数)が対応している。例えば、図5(B)に示すように、光学的部分22の複数辺(例えば対向する二辺)に沿って電極34を配置してもよい。また、電極34は、光学的部分22の1辺に沿って配置してもよい。

【0043】図1(C)に示すように、第1及び第2の基板10、20を対向させる。詳しくは、第2の基板20における光学的部分22が形成された面と、第1の基板10とを対向させる。図3は、対向する第1及び第2の基板を示す平面図である。第1の基板10が溝12を有する場合は、溝を有する面が、第2の基板20に向けられるように配置されてもよい。また、切断された第1の基板10にシート14等の保持材が設けられている場合は、保持材が設けられている面の反対面が、第2の基板に向けられるように配置されてもよい。この際、第1及び第2の基板10、20の間にスペーサ18を介在させる。スペーサ18は、第2の基板20の光学的部分22を囲むように配置する(図5(B)参照)。

【0044】図4(A)に示すように、第1及び第2の基板10、20を、スペーサ18を介して相互に取り付ける。例えば、熱硬化性樹脂でスペーサ18を形成した場合には、第1の基板10に設けられたスペーサ18と第2の基板20とを接触させて、スペーサ18を加熱してその接着力を発現させる。あるいは、第2の基板とスペーサ18との間に接着剤を設けてもよい。こうして、

第1の基板10及びスペーサ18によって光学的部分22を封止することができる。本実施の形態では、第1及び第2の基板10、20の間に空間が形成されるように、光学的部分22を封止する。ここで、空間を、大気圧よりも減圧してもよいし、真空にしてもよいし、窒素やドライエア等で満たしてもよい。例えば、大気圧よりも低い気圧下、真空下、又は、窒素、若しくは、ドライエア等の雰囲気下で封止工程を行うことにより、上記構成が得られる。これにより、空間内の水蒸気等を減少させることができ、半導体装置又は電子部品等の製品の結露や過熱工程における空間の内圧の上昇による破裂を防止することができる。なお、必要であれば、第1の基板10に貼られたシート14を剥がす。さらに、この封止工程の直前に、第1及び第2の基板10、20を洗浄及び乾燥などを行うことが好ましい。これは、封止する直前に光学的部分22の清浄化を行うことにより、空間内のゴミ・ケバ等を抑えることができ、さらに最終製品の歩留まりを向上することができるためである。

【0045】図4(B)に示すように、第1の基板10を透明基板110に切断する。この切断は、第1の基板10において透明基板110となる部分を避けて行う。すなわち、スペーサ18によって囲まれた領域(光学的部分22が位置する。)及びスペーサ18の外側で、又は、スペーサ18の少なくとも一部を残して第1の基板10を切断する。本実施の形態では、溝12に沿って、第1の基板10を切断する。

【0046】第1の基板10の切断ラインは、第2の基板20における電極34の上方に位置する。この後の工程において、電極34に対する電気的な接続を行いやすくするため、第1の基板10における電極34の上方の部分除去する。例えば、第1の基板10を切断するための第1のカッタ36として、切削して切断を行うツールを用いる。こうして、電極34の上方を開放させる。なお、第1のカッタ36(例えばダイシングブレード)は、後述する第2のカッタ38よりも切断幅が大きいものを用いることが好ましい。

【0047】図4(B)に示す例では、第1のカッタ36により、溝12を形成する。これは、切断工程において第2の基板20にダメージを与えにくくするためのものであり、第1の基板10の切断位置を明示することもできるものである。本実施例では、溝12を設ける形態を示したが、溝12を設けず、第1のカッタ36により、第1の基板10を直接切断してもよい。第1のカッタ36の幅は、溝12の幅と実質的に等しい。ここで、実質的に等しいとは、完全に等しい場合と、誤差を考慮して等しい場合を含む。あるいは、第1のカッタ36の幅が、溝12の幅よりも小さくてもよい。その場合、溝12の内側で第1の基板10が切断されるので、透明基板110は、端部に段ができる。あるいは、第1のカッタ36の幅が、溝12の幅よりも大きくてもよい。さら

に、第1のカッタ36の幅が、隣同士のスペーサ18の間隔よりも大きくてもよい。その場合、第1の基板10を切断するときに、スペーサ18の一部を切り欠くことになる。

【0048】第1の基板10の切断は、電極34や第2の基板20、特に第2の基板20の表面を破損しないように行う。本実施の形態では、第1の基板10における溝12が形成された面が電極34を向いている。したがって、溝12の深さ分、第1の基板10の表面が電極34から離れているので、第1のカッタ36の先端が電極34に接触しにくくなっている。

【0049】図4(C)に示すように、第2の基板20を切断して、個々の光素子100とする。その切断に使用する第2のカッタ38(例えばダイシングブレード)は、第1のカッタ36よりも幅の小さいものであってもよい。第2の基板20は、光学的部分22の外側であって、さらに電極34の外側で切断する。図4(C)に示す例では、隣同士の光学的部分22の間に、それぞれの光学的部分22に対応する電極34が形成されており、それらの電極34(複数)の間で第2の基板20を切断する。第2の基板20にシート21が貼り付けられていれば、第2の基板20を光素子100ごとに分離しても各光素子100がバラバラにならない。こうして、透明基板110及びスペーサ18により封止された光デバイスが得られる。本実施の形態によれば、光学的部分22を封止してから第2の基板20を切断するので、封止部内にゴミが入ることがなく、品質の高い光デバイスを得ることができる。

【0050】図5(A)及び図5(B)は、本発明の第1の実施の形態に係る光デバイスを説明する図である。光デバイスは、透明基板110と、光素子100と、スペーサ18と、を有する。透明基板110から光学的部分22に光が入射する。光素子100に設けられた光学的部分22は、透明基板110とスペーサ18とによって封止されている。光学的部分22と透明基板110との間には、空間が形成されている。その空間は、真空になっていてもよいし、窒素やドライエアで満たされていてもよい。そうすることで、光学的部分22に結露が生じない。光学的部分22の外側であって、さらに光学的部分22を封止する部材(透明基板110及びスペーサ18)の外側には、光素子100に電極34が設けられている。その他の詳細は、上述した光デバイスの製造方法で説明した内容が該当する。

【0051】本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、本発明は、実施の形態で説明した構成と実質的に同一の構成(例えば、機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び結果が同一の構成)を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説

明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

【0052】(第2の実施の形態) 図6(A)及び図6(B)は、本発明の第2の実施の形態に係る光デバイスの製造方法を説明する図である。本実施の形態では、図6(A)に示すように、第2の基板20にスペーサ18を形成する。第2の基板20にパッシベーション膜が形成されている場合には、その上にスペーサ18を形成してもよいし、スペーサ18の形成領域にはパッシベーション膜を形成しないようにしてもよい。スペーサ18の形成方法については、第1の実施の形態で説明した通りである。そして、図6(B)に示すように、第1の基板10をスペーサ18に取り付ける。第1の基板10とスペーサ18の接着には、第1の実施の形態で説明した第2の基板20とスペーサ18の接着の内容を適用することができる。その他の内容についても、第1の実施の形態で説明した内容が該当する。

【0053】(第3の実施の形態) 図7(A)～図7(E)は、本発明の第3の実施の形態に係る光デバイスの製造方法を説明する図である。本実施の形態では、第1の実施の形態で説明した第1及び第2の基板10、20を使用するが、スペーサを金属で形成する。すなわち、第1及び第2の基板10、20の一方にスペーサを金属で形成し、第1及び第2の基板10、20の他方をスペーサに取り付ける。

【0054】図7(A)に示すように、第1の基板10に、ろう材(又はシール金属)40を設ける。ろう材40は、軟ろう及び硬ろうのいずれでもよい。ろう材40を設ける方法は、蒸着、スパッタリング、CVD、メッキ(例えば無電解メッキ)のいずれでもよい。はんだペーストのように、ろう材40がペースト状であれば、スクリーン印刷を適用してもよい。ろう材40は、スペーサとの取り付け位置に設ける。詳しくは、第1の実施の形態で説明した。

【0055】図7(B)に示すように、第1の基板10に溝12を形成する。その詳細も、第1の実施の形態で説明した。本実施の形態では、ろう材40を設けてから溝12を形成するが、順序は逆でもよい。

【0056】図7(C)に示すように、第2の基板20にスペーサ42を形成する。スペーサ42は、ニッケルや金などの金属で形成する。その形成方法には、メッキ(例えば無電解メッキ)を適用することができる。

【0057】図7(D)に示すように、第1及び第2の基板10、20を、スペーサ42を介して相互に取り付ける。具体的には、第1の基板10をスペーサ42に接合する。その接合には、ろう接を適用する。詳しくは、第1の基板10に形成されたるろう材40を、加熱により溶融させて、第1の基板10及びスペーサ42を接合す

る。

【0058】図7(E)に示すように、第1及び第2の基板10、20が相互に取り付けられ、その後、図4(B)及び図4(C)に示す工程を行う。こうして得られた光デバイスにおいて、光学的部分22は、透明基板110、スペーサ42及びろう材40によって封止されている。

【0059】その他の詳細については、第1の実施の形態で説明した内容が該当する。本実施の形態の変形例として、第1の基板10に金属のスペーサを設け、そのスペーサと第2の基板20とを接合してもよい。また、本実施の形態では、ろう接を適用したが、ろう材を設けずに、接着剤を使用してもよい。

【0060】(第4の実施の形態) 図8は、本発明の第4の実施の形態に係る光モジュール及び回路基板を説明する図である。図8に示す光モジュールは、図5(A)に示す光デバイス50を有する。光デバイス50は、支持部材(例えばケース)52に取り付けられている。支持部材52には、配線54が形成されている。支持部材52は、配線54等を有しない部材からなるものであってもよい。支持部材52は、MID(Molded Interconnect Device)であってよい。光デバイス50の電極34と配線54とは、電気的に接続されている。電気的接続には、例えばワイヤ56を用いてもよい。また、電気的な接続部(例えばワイヤ56及びそのボンディングされた部分)には、封止材料58が設けられている。すなわち、電気的な接続部は、封止材料58で封止されている。封止材料58は、例えばボッティングによって設けてもよい。光デバイス50は、透明基板110及びスペーサ18によって光学的部分22が封止されているので、封止材料58が光学的部分22を覆わない。これは、透明基板110及びスペーサ18が、封止材料58に対してダムとして機能するためである。

【0061】配線54の一部は、外部端子(例えばリード)60となっている。外部端子60は、回路基板62に形成された配線パターン64と電気的に接続されている。図8に示す例では、回路基板62に穴が形成されており、その穴に外部端子60が挿入されている。その穴の周囲に配線パターン64のランドが形成され、そのランドと外部端子60とは、ろう材(例えばはんだ)で接合されている。このように、回路基板62は、光モジュールが実装されてなる。

【0062】(その他の実施の形態) 図9は、本発明の実施の形態に係る光モジュールを説明する図である。図9に示す光モジュールは、図5(A)に示す光デバイス50と、これに取り付けられた支持部材70とを有する。支持部材70には、穴72が形成されており、透明基板110の少なくとも一部が穴72の内側に位置している。また、穴72には、レンズホルダ74が取り付けられている。レンズホルダ74にも穴76が形成され、

その内側にレンズ 78 が取り付けられている。穴 76、72 は連通しており、レンズ 78 にて集光した光が第 1 の基板 10 に入射する。なお、透明基板 110 は、赤外線領域の光をカットするものであってもよい。光デバイス 50 の電極 34 と、支持部材 70 の配線 79 との接合には、接着剤、異方性導電材料、異方性導電膜、金属接合のいずれを適用してもよい。また、光デバイス 50 と支持部材 70 との間に、図示しないアンダーフィル材を設けてもよい。

【0063】図 10 は、本発明の実施の形態に係る光モジュールを説明する図である。図 10 に示す光モジュールは、図 5 (A) に示す光デバイス 50 と、これを取り付けられた支持部材 80 とを有する。支持部材 80 には、穴 82 が形成されており、透明基板 110 の少なくとも一部が穴 82 の内側に位置している。また、穴 82 には、レンズホルダ 74 が取り付けられている（詳しくは上述した）。

【0064】図 10 において、光デバイス 50 は、基板 84 に実装されており、その電極 34 と基板 84 に形成された配線パターン 86 とが接合されている。その接合には、接着剤、異方性導電材料、異方性導電膜、金属接合のいずれを適用してもよい。また、光デバイス 50 と基板 84 との間に、図示しないアンダーフィル材を設けてもよい。基板 84 にも穴 88 が形成されている。穴 76、82、88 は連通しており、レンズ 78 にて集光した光が第 1 の基板 10 に入射する。

【0065】基板 84 には、電子部品（例えば半導体チップ）90 が実装（例えばフェースダウンボンディング）されている。電子部品 90 と配線パターン 86 とは電気的に接続されている。その他、図示しない複数の電子部品が実装されていてもよい。基板 84 が屈曲し、電子部品 90 と光デバイス 50 とが接着剤 92 を介して接着されている。なお、予め、光デバイス 50 と電子部品 90 をそれぞれ基板 84 に実装してから、基板 84 を屈曲させて、光デバイス 50 と電子部品 90 を接着してもよい。

【0066】本発明の実施の形態に係る電子機器として、図 11 に示すノート型パーソナルコンピュータ 1000 は、光モジュールが組み込まれたカメラ 1100 を有する。また、図 12 に示すデジタルカメラ 2000 は光モジュールを有する。さらに、図 13 (A) 及び図 13 (B) に示す携帯電話 3000 は、光モジュールが組み込まれたカメラ 3100 を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 (A) ～図 1 (C) は、本発明の第 1 の実施の形態に係る光デバイスの製造方法を説明する図である。

【図 2】図 2 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る光デ

バイスの製造方法を説明する図である。

【図 3】図 3 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る光デバイスの製造方法を説明する図である。

【図 4】図 4 (A) ～図 4 (C) は、本発明の第 1 の実施の形態に係る光デバイスの製造方法を説明する図である。

【図 5】図 5 (A) ～図 5 (B) は、本発明の第 1 の実施の形態に係る光デバイスを説明する図である。

【図 6】図 6 (A) ～図 6 (B) は、本発明の第 2 の実施の形態に係る光デバイスの製造方法を説明する図である。

【図 7】図 7 (A) ～図 7 (E) は、本発明の第 3 の実施の形態に係る光デバイスの製造方法を説明する図である。

【図 8】図 8 は、本発明の第 4 の実施の形態に係る光モジュール及び回路基板を説明する図である。

【図 9】図 9 は、本発明の実施の形態に係る光モジュールを示す図である。

【図 10】図 10 は、本発明の実施の形態に係る光モジュールを示す図である。

【図 11】図 11 は、本発明の実施の形態に係る電子機器を示す図である。

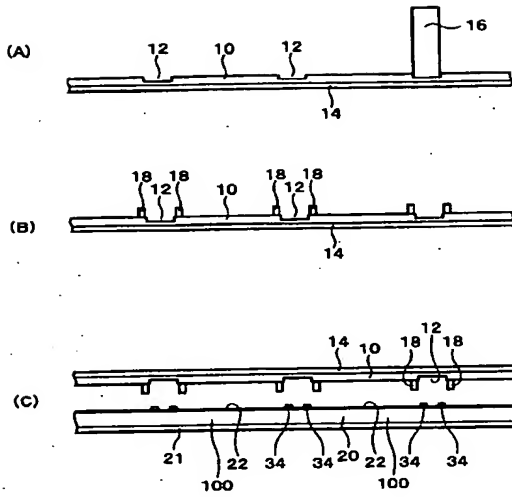
【図 12】図 12 は、本発明の実施の形態に係る電子機器を示す図である。

【図 13】図 13 (A) ～図 13 (B) は、本発明の実施の形態に係る電子機器を示す図である。

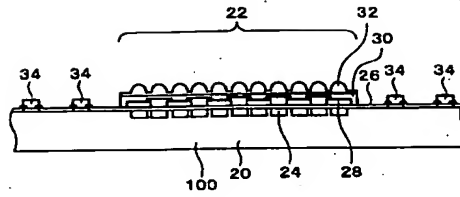
【符号の説明】

- 10 第 1 の基板
- 12 溝
- 18 スペース
- 20 第 2 の基板
- 22 光学的部分
- 24 エネルギー変換部（受光部）
- 28 カラーフィルタ
- 32 マイクロレンズアレイ
- 34 電極
- 36 第 1 のカット
- 38 第 2 のカット
- 40 ろう材
- 42 スペース
- 50 光デバイス
- 52 支持部材
- 62 回路基板
- 70 支持部材
- 80 支持部材
- 100 光素子
- 110 透明基板

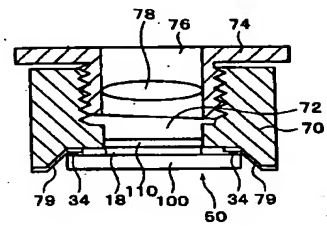
【図 1】



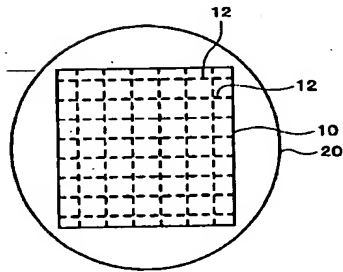
【図 2】



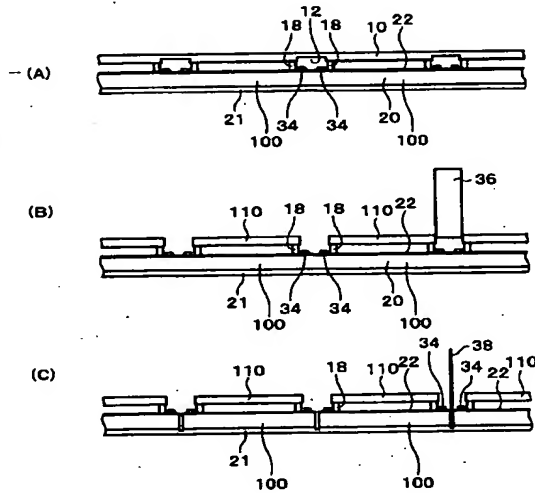
【図 9】



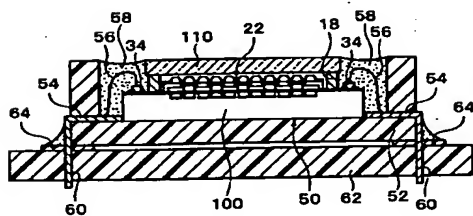
【図 3】



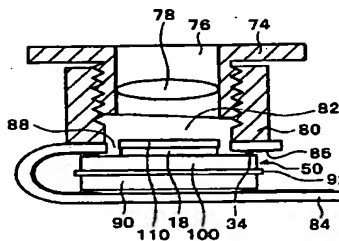
【図 4】



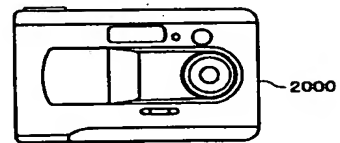
【図 8】



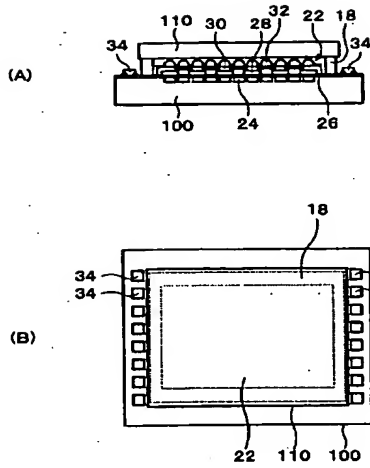
【図 10】



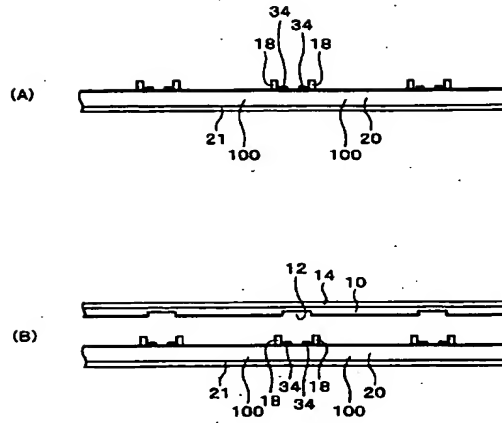
【図 12】



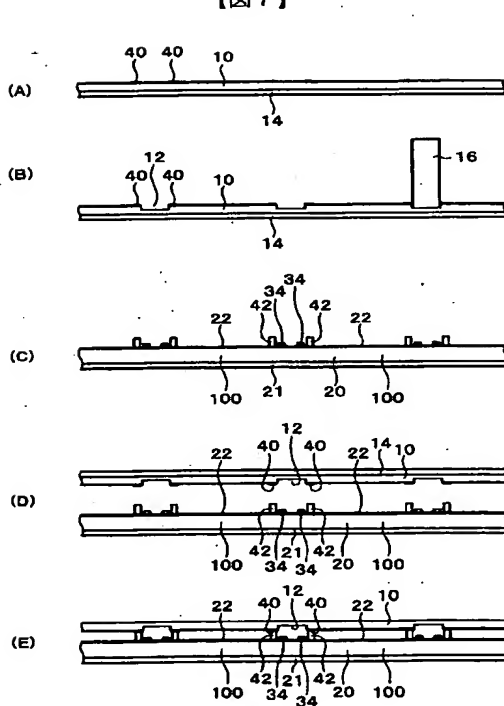
【図5】



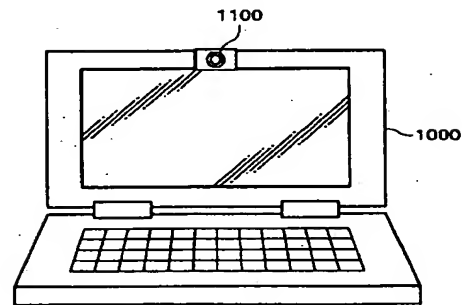
【図6】



【図7】



【図11】



【図 13】

